

P. 6

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-270668

(43)Date of publication of application : 02.10.2001

(51)Int.Cl.

**B66B 7/02**

**G01B 21/00**

**G01B 21/20**

(21)Application number : 2000-088404

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 28.03.2000

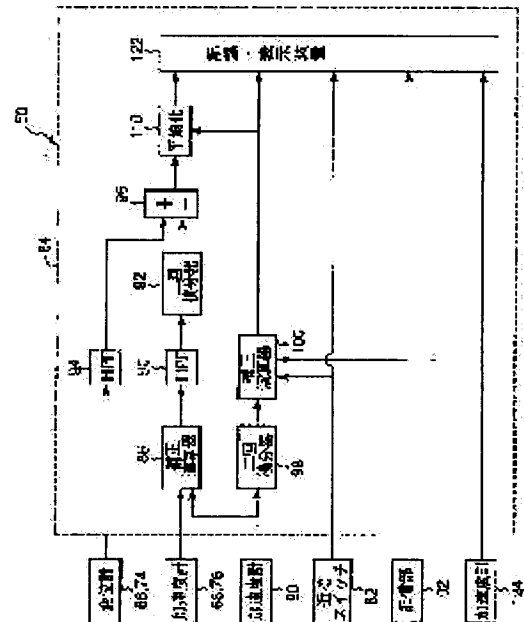
(72)Inventor : UTSUNOMIYA KENJI  
YUMURA TAKASHI

## (54) INSTALLATION ACCURACY MEASURING DEVICE FOR GUIDE RAIL AND INSTALLATION ACCURACY MEASURING METHOD

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an installation accuracy measuring device for a guide rail and an installation accuracy measuring method capable of detecting bending of a guide rail and a position thereof along a vertical direction precisely and easily and specifying a bending amount of the guide rail causing vibration of an elevator car along a horizontal direction and the position thereof easily in a short time.

**SOLUTION:** This device 50 for measuring installation accuracy of a guide rail is provided with a displacement gage 66 detecting a relative distance between a lifting body 14 and a guide rail 36, a horizontal accelerometer 68 detecting a horizontal acceleration of the lifting body 14, a vertical accelerometer 80 detecting a vertical acceleration of the lifting body 14, and a control device 84 calculating installation accuracy of the guide rail 36 based on the detected results.



(11) 特許出願公開番号  
特開2001-270688  
(P2001-270688A)  
(43) 公開日 平成13年10月2日 (2001.10.2)

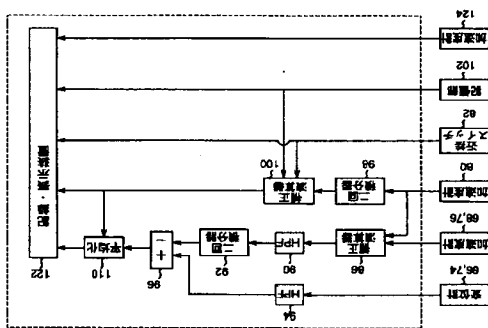
(51) IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	チーコード <sup>(参考)</sup>
B 6 6 B	7/02	B 6 6 B	7/02 H 2 F 0 6 9
G 0 1 B	21/00	G 0 1 B	21/00 C 3 F 3 0 5
	21/20		21/20 A

審査請求	未請求	請求項の数11	O L (全 10 頁)
------	-----	---------	--------------

(21) 出願番号	特開2000-88404(P2000-88404)	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22) 出願日	平成12年3月28日(2000.3.28)	(72) 発明者	宇都宮 健児 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
		(72) 発明者	湯村 敬 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三 菱電機株式会社内
		(74) 代理人	100062144 三菱電機株式会社内 弁護士 青山 淳 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ガイドレールの据付精度測定装置及び据付精度測定方法

(57) 【要約】  
【課題】 ガイドレールの曲がりとその垂直方向の位置を正確かつ容易に測定できる装置と方法、またエレベータかごの水平方向振動の原因となったレール曲がり量とその場所を簡単に短時間で特定できる装置と方法を提供する。  
【解決手段】 ガイドレールの据付精度を測定する装置50は、昇降体14とガイドレール36との相対距離を検出する変位計60と、昇降体14の水平方向加速度を検出する水平加速度計68と、昇降体14の垂直方向加速度を検出する垂直加速度計80と、これらの検出結果をもとにガイドレール36の据付精度を演算する制御装置84とを有する。



(2) 特開2001-270668

上記昇降体の水平方向加速度を検出し、  
上記昇降体の垂直方向加速度を検出し、  
上記相対距離、水平加速度、及び垂直加速度をもとにガイドレールの据付精度を演算するガイドレール据付精度測定方法。  
【請求項10】 上記水平方向加速度を上記垂直方向加速度を用いて補正することを特徴とする請求項9に記載のガイドレール据付精度測定方法。  
【請求項11】 上記ガイドレールの据付精度と、上記ガイドレールに対する昇降体の垂直方向位置とを、対応づけて表示することを特徴とする請求項9または10のいずれか一に記載のガイドレール据付精度測定方法。  
【発明の詳細な説明】  
【0001】  
【発明の属する技術分野】 本発明は、昇降路の側壁に設けたガイドレールに沿って昇降体を昇降するエレベータ装置において、上記ガイドレールの据付精度を自動的に測定する装置及び方法に関する。  
【0002】  
【従来の技術】 昇降路の側壁に沿って上下方向に設けたガイドレールで昇降体をガイドするエレベータ装置において、エレベータの乗り心地に大きな影響を及ぼす水平方向振動は、ガイドレールの曲がりによってエレベータかごが強制変位加振されることにより生じる。したがって、エレベータのガイドレールは、非常に高い据付精度が要求される。そのため、ガイドレールの据付精度を正確かつ容易に測定する装置が望まれている。  
【0003】  
【発明が解決しようとする課題】 このようは要請に応えるため、特開平3-288780号公案に、ガイドレールの据付精度を測定する装置が提案されている。この装置は、ガイドレールに対するエレベータかごの水平変位から、仮想基準線に対するエレベータかごの水平変位を除算することで、ガイドレールの仮想基準線に対する変位量、すなわち、ガイドレールの据付精度を求める。しかし、この装置では、ガイドレールの水平変位量は測定できるが、ガイドレールの垂直方向（エレベータかごの昇降方向）の具体的位置が測定できない。そのため、ガイドレールのどの位置でどれだけガイドレールが変位しているかを判断できず、結果的に、ガイドレールの手直しに多大な時間と労力を要するという問題がある。また、仮想基準線に対するかごの水平変位は水平方向の加速度計により測定しているが、この際かごの傾きによって必ず生じる、重力方向加速度誤検知に対する対策が明記されていないので、正確な測定ができないという問題がある。  
【0004】 また、特開平3-124683号公案には、別のガイドレール据付精度測定装置が開示されている。この装置は、ガイドレールに対するエレベータかごの水平方向変位から、昇降路内に垂直に張設したビーム

【特許請求の範囲】  
【請求項1】 昇降路内に昇降する昇降体を案内するガイドレールの据付精度を測定する装置であって、  
上記昇降体とガイドレールとの相対距離を検出する相対距離検出手段と、  
上記昇降体の水平方向加速度を検出する水平加速度検出手段と、  
上記昇降体の垂直方向加速度を検出する垂直加速度検出手段と、  
上記昇降体の垂直方向位置とを有することを特徴とするガイドレール据付精度測定装置。  
【請求項2】 上記演算手段は、上記水平加速度検出手段の検出結果を上記垂直加速度検出手段の検出結果を用いて補正する補正手段を有することを特徴とする請求項1に記載のガイドレール据付精度測定装置。  
【請求項3】 上記垂直加速度検出手段の検出結果から上記昇降体の垂直方向位置を計算する計算手段を設けたことを特徴とする請求項1に記載のガイドレール据付精度測定装置。  
【請求項4】 上記ガイドレールの特定位置を検出する特定位置検出手段と、上記垂直方向位置計算手段の計算結果を上記特定位置検出手段の検出結果をもとに補正する補正手段とを有することを特徴とする請求項3に記載のガイドレール据付精度測定装置。  
【請求項5】 上記昇降体を導引回昇降させて得られた複数のガイドレールの据付精度を平均化する平均化手段を有することを特徴とする請求項1から4のいずれか一に記載のガイドレール据付精度測定装置。  
【請求項6】 ガイドレールの据付精度を測定する手段と、  
昇降体かご床の水平方向加速度を測定する手段と、  
上記ガイドレール据付精度測定結果と上記水平方向加速度を、水平方向加速度が生じたタイミングとガイドレールの曲がりか昇降体を案内するガイド装置から入力されたタイミングが同期するように演算及び表示する手段とを備えることを特徴とするガイドレール据付精度測定装置。  
【請求項7】 上記演算手段で演算されたガイドレール据付精度を表示する表示手段を設けたことを特徴とする請求項1から6のいずれか一に記載のガイドレール据付精度測定装置。  
【請求項8】 上記相対距離検出手段、水平加速度検出手段、垂直加速度検出手段を上記昇降体に設けたことを特徴とする請求項1から7のいずれかのガイドレール据付精度測定装置。  
【請求項9】 昇降路内に昇降する昇降体を案内するガイドレールの据付精度を測定する方法であって、  
上記昇降体とガイドレールとの相対距離を検出し、

最終頁に続く

位置を検出する垂直方向位置検出手段を設けたことを特徴とする。

【0010】請求項4にかかるガイドレール据付精度測定装置は、上記垂直方向位置検出手段が、上記垂直方向加速度検出手段で検出された垂直方向加速度から垂直方向位置を計算する計算手段と、上記ガイドレールの特定位置を検出する特定位置検出手段と、上記計算手段の結果を上記特定位置検出手段の検出結果をもとに補正する補正手段とを有することを特徴とする。

【0011】請求項5にかかるガイドレール据付精度測定装置は、上記昇降体を複数回昇降させて得られた複数のガイドレールの据付精度を平均化する平均化手段を有することを特徴とする。

【0012】請求項6にかかるガイドレール据付精度測定装置は、上記昇降体が、エレベータごと、エレベータがこの床における水平方向加速度を検出する水平方向加速度検出手段とを有することを特徴とする。

【0013】請求項7にかかるガイドレール据付精度測定装置は、上記演算手段で演算されたガイドレール据付精度を表示する表示手段を設けたことを特徴とする。

【0014】請求項8にかかるガイドレール据付精度測定装置は、上記相対距離検出手段、水平加速度検出手段、垂直加速度検出手段を上記昇降体に設けたことを特徴とする。

【0015】請求項9にかかるガイドレール据付精度測定方法は、昇降路内を昇降する昇降体を案内するガイドレールの据付精度を測定する方法のもので、上記昇降体とガイドレールとの相対距離を検出し、上記昇降体の水平方向加速度を検出し、上記昇降体の垂直方向加速度を検出し、上記相対距離、水平加速度、及び垂直加速度をもとにガイドレールの据付精度を演算するものである。

【0016】請求項10にかかるガイドレール据付精度測定方法は、上記水平方向加速度を上記垂直方向加速度を用いて補正することを特徴とする。

【0017】請求項11にかかるガイドレール据付精度測定方法は、上記ガイドレールの据付精度と上記ガイドレールに対する昇降体の垂直方向位置とを対応づけて表示することを特徴とする。

【0018】

【発明の実施の形態】 1. エレベータ装置

図1は、エレベータ装置の全体構成を示す図である。このエレベータ装置10は、建物の適宜箇所に構築されたエレベータ昇降路12に配属された昇降体14と昇降体14をガイドする昇降ガイド機構16を有する。昇降体14は、箱型のエレベータかご18と、エレベータかご18の外側に配置されたかご枠20を有する。かご枠20は、エレベータかご18の側面に沿って配属された一對の垂直部材22と、垂直部材22の上端部を連結する上段24と、垂直部材22の下端部を連結する下段26を有する。垂直部材22とエレベータかご18との間

線に対するエレベータかごの水平変位を演算すること、ガイドレールの据付精度を求める。また、このドレールの機目位置を検出する手段を備えており、各機目位置検出手段から得られた情報から、垂直方向の各位置におけるガイドレール据付精度を求めようとしている。しかし、昇降路の全長に亘って、ピッチ線を全くるのは極めて大掛かりな作業となる。また、鋼索を全く又は殆ど振動しない状態に保つのは非常に難しい。特に、エレベータかごが昇降することで昇降路内に生じる気流によりピアノ線が振動すること避けられず、ガイドレールの据付精度を高精度に測定することはできないという問題がある。

【0005】さらに、特開平1-321285号公報には、ガイドレールの据付精度と同時に水平方向加速度を測定し記録する方法が記載されている。確かに、この方法によれば、水平加速度の時間的変化から修正すべきガイドレールの位置を推定することはできる。しかし、エレベータに対しては、複数のガイドレールに対するガイドレールを介してガイドされおり、これら複数のガイドレールの曲がり情報から水平加速度として同時に入力されるので、単にガイドレール据付精度情報とエレベータかごの加速度情報とを並べて見ただけでは、どのガイド装置から入力されたのガイドレールの曲がり情報から導き出さないう問題がある。また、ガイドレールとエレベータかごとの距離を求める測定手段に必ず含まれると思われる高周波測りノイズに対する解決も明示されていない。

【0006】そこで、本願発明は、ガイドレールの曲がりとその垂直方向の位置を正確かつ容易に測定できる装置を提供すること、また、エレベータかごの水平方向振動の原因となつたレール曲がり量とその場所を簡単に短時間で特定できる装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するため、本願の請求項1にかかるガイドレール据付精度測定装置は、昇降路内を昇降する昇降体を案内するガイドレールの据付精度を測定するもので、上記昇降体とガイドレールとの相対距離を検出する相対距離検出手段と、上記昇降体の水平方向加速度を検出する水平加速度検出手段と、上記昇降体の垂直方向加速度を検出する垂直加速度検出手段と、上記相対距離検出手段、水平加速度検出手段、及び垂直加速度検出手段の検出結果をもとにガイドレールの据付精度を演算する演算手段とを有することを特徴とする。

【0008】請求項2にかかるガイドレール据付精度測定装置は、演算手段が、上記水平加速度検出手段の検出結果を上記垂直加速度検出手段の検出結果を用いて補正する補正手段を有することを特徴とする。

【0009】請求項3にかかるガイドレール据付精度測定装置は、上記ガイドレールに対する昇降体の垂直方向

【0025】(3) 水平加速度及び垂直加速度

水平変位 (絶対変位) は、水平加速度計を用いて測定することができ、水平変位の測定に水平加速度計を利用する場合、水平方向の加速度を非常に高精度に測定する必要がある。具体的に、かご枠に固定された加速度計取付台に△θの傾きが生じたと仮定すると、水平変位の出力には、本来検出すべき水平方向加速度 (水平成分) の他に、垂直方向加速度 (重力加速度及び昇降速度) (垂直成分) が含まれる。すなわち、水平加速度計は、この水平加速度計が水平に設置されているとき、この水平加速度計に作用する水平加速度を正確に検出する。しかし、水平加速度計が水平方向に対して傾いている場合、水平加速度計に水平加速度が作用していないでも、垂直加速度が作用するとこの垂直加速度のsin△θ成分 (△θ：水平加速度計の傾き角) を水平加速度として、水平加速度計が検出する。また、傾き△θが1° (すなわち、1 [deg]) とすると、重力加速度成分：9.81 [m/s<sup>2</sup>] や昇降加速度成分：1 [m/s<sup>2</sup>] に対して、傾き成分はそれぞれ1.7×10<sup>-4</sup> [m/s<sup>2</sup>] (≒9.81×sin(1°))、1.7×10<sup>-4</sup> [m/s<sup>2</sup>] (≒1×sin(1°)) となる。これらの値は、昇降体14の水平方向加速度がただか1×10<sup>-4</sup> [m/s<sup>2</sup>] オーダであることを考慮すると、この垂直成分の値は非常に大きな値である。そして、エレベータ装置では、垂直方向に発生する加速度が水平方向に発生する加速度に比べて非常に大きいので、僅かなかご枠の傾きが測定結果に非常に大きな影響を生じる原因となる。

【0026】また、多くのエレベータ装置では、昇降体に作用する制動ケーブル等の重さによる昇降体の傾きが、昇降路の最上段と最下段とで異なる場合がある。したがって、ある階床において計器取付面を垂直又は水平に設定しても、別の階床では傾きが生じ、そのために水平方向加速度計の計測結果に重力加速度及び昇降加速度の垂直方向加速度が影響として含まれてしまう。以上のことから、据付精度測定装置には、水平加速度計に加えて垂直加速度計を設け、この垂直加速度計で垂直加速度を計測する必要がある。

【0027】11.1. 据付精度測定装置の構成

据付精度測定装置50は複数の検出機器を備えている。これらの検出機器は、図1に示すように、各ガイド装置44の近傍に配置されるセンサブロック52を含む。センサブロック52は、図2 (センサブロックの平面図) と図3 (センサブロックの側面図) に示すように、かご枠20に固定された基台54を有する。基台54は、第1から第4の計測部56、58、60、62を有する。【0028】第1計測部56は、基台54に固定された取付ブロック64を有し、この取付ブロック64に、一の側壁34のガイドレール36とこれに対向する側壁34のガイドレール36を通る垂直平面内における水平

には揺れ止めゴム30が配置され、下段26とエレベータかご18との間には防振ゴム30が配置されている。上記24は、昇降路12の適宜箇所又は昇降体14に設けた巻上機 (図示せず) から繰り出されたワイヤロープ32の端部が連結されており、巻上機の駆動に基づいて、昇降体14が昇降路12を昇降するようにしてある。

【0019】昇降体14をガイドする昇降ガイド機構16は、昇降路12を形成する一對の側壁34に配置されたガイドレール36と、ガイドレール36と側壁34とを連結するブラケット38を有する。各ガイドレール36は、所定の長さを持ち、端部を隣接するガイドレールに突き合せて一列に配置されている。また、ガイドレール36とガイドレール36との突き合せ部には添え板40が当てられ、この添え板40がボルト42によってガイドレール36に固定されている (図3参照)。

【0020】一方、かご枠20の上部と下部には、ガイドレール36に対向する場所に、ガイド装置44が設けられており、このガイド装置44が対応するガイドレール36上を走行するようにしてある。なお、ガイド装置44は、図示するローラタイプに限るものでなく、スライด์シュータイプを含む。

【0021】このよう構成を有するエレベータ装置では、図1に詳細に示すように、ガイドレール36が曲がっていると、昇降体14が昇降する際に、ガイド装置44を介してかご枠20及びエレベータかご18が強制的に加振され、そのために乗り心地が悪くなる。そこで、本願は、ガイドレール36の曲がりを正確かつ容易に測定し、乗り心地を悪化させている原因となっているガイドレール箇所を迅速に特定できるガイドレール据付精度測定装置を提案するものである。

【0022】11. ガイドレール据付精度測定の前提

ガイドレール据付精度測定装置 (以下、「据付精度測定装置」という。) は、昇降体14に設置してガイドレール36の据付精度を測定するものである。したがって、ガイドレールの据付精度を測定するうえで、以下の値を求める必要がある。

【0023】(1) かご枠の相対変位

ガイドレール36に対するかご枠20の水平変位である。【0024】(2) かご枠の絶対変位

かご枠20が水平方向にまったく変位することなく昇降するものと仮定した場合、ガイドレール36に対するかご枠20の水平変位は、そのままガイドレール36の曲がりに一致する。しかし、実際には、昇降体14は絶えず振動 (揺れ) しながら昇降する。したがって、ガイドレール36に対するかご枠20の水平変位から、空間上に固定された垂直基準線に対する昇降体14の水平変位 (絶対変位) を算算することにより、ガイドレールの曲がりが求められる。

には揺れ止めゴム30が配置され、下段26とエレベータかご18との間には防振ゴム30が配置されている。上記24は、昇降路12の適宜箇所又は昇降体14に設けた巻上機 (図示せず) から繰り出されたワイヤロープ32の端部が連結されており、巻上機の駆動に基づいて、昇降体14が昇降路12を昇降するようにしてある。

【0019】昇降体14をガイドする昇降ガイド機構16は、昇降路12を形成する一對の側壁34に配置されたガイドレール36と、ガイドレール36と側壁34とを連結するブラケット38を有する。各ガイドレール36は、所定の長さを持ち、端部を隣接するガイドレールに突き合せて一列に配置されている。また、ガイドレール36とガイドレール36との突き合せ部には添え板40が当てられ、この添え板40がボルト42によってガイドレール36に固定されている (図3参照)。

【0020】一方、かご枠20の上部と下部には、ガイドレール36に対向する場所に、ガイド装置44が設けられており、このガイド装置44が対応するガイドレール36上を走行するようにしてある。なお、ガイド装置44は、図示するローラタイプに限るものでなく、スライด์シュータイプを含む。

【0021】このよう構成を有するエレベータ装置では、図1に詳細に示すように、ガイドレール36が曲がっていると、昇降体14が昇降する際に、ガイド装置44を介してかご枠20及びエレベータかご18が強制的に加振され、そのために乗り心地が悪くなる。そこで、本願は、ガイドレール36の曲がりを正確かつ容易に測定し、乗り心地を悪化させている原因となっているガイドレール箇所を迅速に特定できるガイドレール据付精度測定装置を提案するものである。

【0022】11. ガイドレール据付精度測定の前提

ガイドレール据付精度測定装置 (以下、「据付精度測定装置」という。) は、昇降体14に設置してガイドレール36の据付精度を測定するものである。したがって、ガイドレールの据付精度を測定するうえで、以下の値を求める必要がある。

【0023】(1) かご枠の相対変位

ガイドレール36に対するかご枠20の水平変位である。【0024】(2) かご枠の絶対変位

かご枠20が水平方向にまったく変位することなく昇降するものと仮定した場合、ガイドレール36に対するかご枠20の水平変位は、そのままガイドレール36の曲がりに一致する。しかし、実際には、昇降体14は絶えず振動 (揺れ) しながら昇降する。したがって、ガイドレール36に対するかご枠20の水平変位から、空間上に固定された垂直基準線に対する昇降体14の水平変位 (絶対変位) を算算することにより、ガイドレールの曲がりが求められる。

方向(以下、この水平方向を「X方向」という。)に関

する変位、加速度を算出する計測器が固定されている。  
これら計測器には、ガイドレール36に対する昇降体14(かご枠20)のX方向の変位(距離)を測定するX方向変位計66と、昇降体14のX方向加速度を測定するX方向加速度計68が含まれている。なお、X方向変位計66としてはレーザ式測距センサが好適に利用でき、このレーザ式測距センサから出力されるレーザ光が、図2に点線70で示してある。

【0029】第3計測部58は、基台54に固定された取付ブロック72を有し、この取付ブロック72に、X方向に直交する水平方向(以下、この水平方向を「Y方向」という。)に関する変位、加速度を算出する計測器を備えている。これら計測器には、ガイドレール36に対する昇降体14(かご枠20)のY方向の変位(距離)を測定するY方向変位計74と、昇降体14のY方向加速度を測定するY方向加速度計76が含まれている。なお、Y方向変位計74としてはレーザ式測距センサが好適に利用でき、このレーザ式測距センサから出力されるレーザ光が、図2に点線78で示してある。

【0030】第3計測部60は、垂直方向(以下、Z方向)という。)の加速度を算出するZ方向加速度計80を有する。本実施の形態では、Z方向加速度計80は、第1計測部56の取付ブロック64に固定されているが、基台54に固定してもよい、基台54に固定した専用の取付ブロックに固定してもよい。

【0031】第4計測部62は、ガイドレール36とガイドレール36の突き合せ部2に添え板40を固定している各ボルト42又は特定の一種のボルト42を算出するための近接スイッチ82を有し、この近接スイッチ82が取付ブロック84を介して基台54に固定されている。なお、近接スイッチ82は、縦目部だけでなく、ブラケット部分のボルトを算出してもよい。

【0032】各センサブロック52に設けた変位計、加速度計、近接スイッチ等は制御装置84(図4参照)に接続されており、これら変位計等から出力された信号は、以下に説明するように処理される。

【0033】IV. 制御装置の処理(ガイドレールの据付精度測定)  
制御装置84は、図4に示す処理ブロックに沿ってガイドレール36の曲りを演算し、記録し、表示する。なお、以下において、X方向の据付精度測定について説明するが、Y方向の据付精度測定も同様に行なうことができる。また、以下に説明するガイドレールの据付精度測定は、

- ・ガイドレール36の曲りを求める処理、
- ・ガイドレール36の測定位置を求める処理、
- ・ノイズの除去処理(平均化処理)、
- ・記録・表示処理、に分けることができる。

【0034】(1) ガイドレールの曲りを求める処理

理  
【0040】補正  
Z方向加速度計68の出力には、以下の2つの誤差が含まれ、これらの誤差はかご枠20の絶対変位を求めるうえで弊害となる。したがって、これら2つの誤差を、X方向加速度計68の出力から除去する必要がある。  
・かご枠の傾きによる誤差(駆逐)

・加速度計が有する低周波の出力ドリフト誤差  
【0035】a. かご枠の傾きによる誤差の補正  
かご枠20の傾きによる誤差は、補正演算器86で除去される。この補正演算器86で行なわれる演算について、昇降体を最下階から最上階まで走行して据付精度を測定する場合を想定して以下に説明する。

【0036】(i) 最上階と最下階でかご枠20が停止する際に計測されるX方向加速度計68の出力 $a_{xm}$ 、 $a_{xw}$ から、数式(1)、(2)を用いて、最上階と最下階でかご枠20の傾き $\theta_{xm}$ 、 $\theta_{xw}$ を求める。

$$\theta_{xm} = \sin^{-1} \frac{E(a_{xm})}{g} \quad (1)$$

$$\theta_{xw} = \sin^{-1} \frac{E(a_{xw})}{g} \quad (2)$$

ここで、g：重力加速度、E(x)：xの平均値である。  
【0037】(ii) 昇降体のかご枠20の傾きは、かご枠20の位置に応じて線形増減する。つまり、かご枠20のZ方向の位置(高さ)をzとすると、位置zにおける傾き $\theta$ は以下の数式(3)で与えられる。

$$\theta = \theta + \frac{\theta_{yp} - \theta_{xw}}{Z_{yp} - Z_{xw}} (z - Z_{xw}) \quad (3)$$

【0038】(iii) X方向加速度計68の出力を $a_x$ 、Z方向加速度計80の出力を $a_z$ とすると、X方向補正傾き加速度 $a_{x,w}$ は、数式4により算出される。

$$a_{x,w} = a_x - a_z \sin \theta \quad (4)$$

【0039】なお、上述したZ方向位置における傾きは、演算を簡略化するために線形増減としたが、かご枠20に傾き測定手段を設け、この測定手段で求めたよい、傾き測定手段としては、例えば、ジャイロ式の傾きセンサを利用できる。また、図9に示すように、昇降体14の下部に別のX方向もしくはY方向加速度計88を設け、予めかご枠20上部に設けられたZ方向加速度計68、もしくはY方向加速度計76との出力の差から、かご枠20の傾きを演算してもよい。この場合、上部の加速度計68、76と下部の加速度計88との距離が長いほど、正確な傾きが得られる。ところで、別途傾き測定手段を設けると、かご枠20の傾きを連続的に検知でき、より正確な補正が可能である。

枠20の移動量、つまり対応するガイドレール36のZ方向位置が計算される。  
【0046】② 補正演算  
Z方向加速度計80の出力も、低周波ドリフト誤差を含む、したがって、測定時間が長くなると、Z方向位置の計算結果にも、無視できない程度の積分誤差が現れる。なお、測定時間が比較的に短い場合は、昇降行程に対して無視できる程度であるかもしれない。しかし、Z方向の位置を求めるためにはD/C成分が必要であるので、かご枠20の水平方向変位を求めるために用いたハバースフイルト90などの低周波成分除去手段は利用できない。

そこで、本実施の形態では、補正演算器100を用いて、Z方向の位置補正を行なう。補正演算は、以下の(a)第1工程から(d)第4工程を含む。

【0047】(a) 第1工程  
近接スイッチ82により、ガイドレール36に係る板40を固定している特定のボルト42のボルト頭を算出する。

【0048】(b) 第2工程  
記録部102に予め記憶されているガイドレール36の据付情報(どれだけの長さのガイドレールが、どの位置で配置されているか、ブラケット位置を示す情報)と、近接スイッチ82によりボルト42が検出された時のZ方向の位置を比較し、各ガイドレール36の縦目位置での誤差成分を計算する。

【0049】(c) 第3工程  
複数のガイドレール縦目位置での誤差成分を累計し、全測定時間における誤差成分を推定する。例えば、製造成分を測定時間に対する低次の多項式として近似する。

【0050】(d) 第4工程  
Z方向加速度計80の出力の二回積分値から、第3工程で求めた誤差成分を算出する。

【0051】以上の演算処理により、Z方向のガイドレール位置が算出される。算出されたZ方向のかご枠位置の一例を図5に示す。この図において、線104はZ方向加速度計80の出力を二回積分して算出された補正前のZ方向位置を示し、線106が補正演算器100で補正後のZ方向位置を示す。図示するように、ガイドレール縦目部分検出点108におけるZ方向位置が、記録部102に記憶された据付情報に位置するように補正され、精度の高いZ方向位置が算出される。

【0052】このように、Z方向加速度計80と、縦目検出手段である近接スイッチ82を用いることにより、昇降体14上の装置だけで精度の高いZ方向位置を求めることができる。

【0053】(3) 平均化処理  
以上のようにしてガイドレール36のZ方向位置とガイドレール36の曲りが、据付精度が演算されるが、通常、X方向変位計68の出力には高周波のノイズが含まれる。このノイズを除去する手段としてローパスフィル

【0054】(4) 平均化処理  
以上のようにしてガイドレール36のZ方向位置とガイドレール36の曲りが、据付精度が演算されるが、通常、X方向変位計68の出力には高周波のノイズが含まれる。このノイズを除去する手段としてローパスフィル

【0055】(5) 平均化処理  
以上のようにしてガイドレール36のZ方向位置とガイドレール36の曲りが、据付精度が演算されるが、通常、X方向変位計68の出力には高周波のノイズが含まれる。このノイズを除去する手段としてローパスフィル

【0056】(6) 平均化処理  
以上のようにしてガイドレール36のZ方向位置とガイドレール36の曲りが、据付精度が演算されるが、通常、X方向変位計68の出力には高周波のノイズが含まれる。このノイズを除去する手段としてローパスフィル

【0057】(7) 平均化処理  
以上のようにしてガイドレール36のZ方向位置とガイドレール36の曲りが、据付精度が演算されるが、通常、X方向変位計68の出力には高周波のノイズが含まれる。このノイズを除去する手段としてローパスフィル

【0058】(8) 平均化処理  
以上のようにしてガイドレール36のZ方向位置とガイドレール36の曲りが、据付精度が演算されるが、通常、X方向変位計68の出力には高周波のノイズが含まれる。このノイズを除去する手段としてローパスフィル

【0059】(9) 平均化処理  
以上のようにしてガイドレール36のZ方向位置とガイドレール36の曲りが、据付精度が演算されるが、通常、X方向変位計68の出力には高周波のノイズが含まれる。このノイズを除去する手段としてローパスフィル

【0060】(10) 平均化処理  
以上のようにしてガイドレール36のZ方向位置とガイドレール36の曲りが、据付精度が演算されるが、通常、X方向変位計68の出力には高周波のノイズが含まれる。このノイズを除去する手段としてローパスフィル

タが考えられる。しかし、ローパスフィルタを用いた場合、高周波ノイズだけでなく、実際のガイドレール36の曲がり、エレベータかご18の水平加速度(X方向加速度)とを同時に表示した図であり、符号130で示す曲線が左側下部のセンサブロック52にあるセンサブロック位置で検出されたガイドレールの曲がり、符号132で示す曲線が右側下部のセンサブロック位置で検出されたガイドレールのX方向曲がり、符号134で示す曲線がエレベータかご18の床で測定したX方向加速度、符号136で示す曲線がセンサブロックのZ方向位置、符号138で示す曲線が水平加速度計124の位置されているZ方向位置である。したがって、エレベータかご18に大きな水平加速度が発生したときに通過したガイドレールの曲がりを容易に特定できる。

【0060】また、図7に示すように、記録・表示装置122では、ガイドレールの曲がり等と共に、記憶部102に予め記憶しておいた階床情報、縦目情報、近接スイッチ82によって検出された縦目位置(図中の「+」記号)も同時に表示するのが好ましい。これらの表示情報により、ガイドレール36の曲がりを修正すべき箇所を容易に判断できる。そのため、ガイドレールの曲がり修正に要する時間が大幅に短縮される。

【0061】さらに、図7では、横軸にZ方向位置を示したが、図8に示すように、横軸に時間を表示してもよい。この場合、エレベータかご18の振動、ガイドレールの曲がりの周波数を容易に確認できる。

【0062】さらにまた、図7と図8では、X方向に開し、下側のガイド装置44から入力されるガイドレールの曲がり、エレベータかご18の振動を同時に表示しているが、上側のガイド装置44から入力されるガイドレールの曲がりも同時に表示することもできし、Y方向についても同様により上側若しくはそれらの両方のガイド装置44から入力されるガイドレールの曲がり、エレベータかご18の振動を同時に表示できる。

【0063】以上、本発明を実施するための装置の一変例を説明したが、本発明を実施するために用いる装置、機器等は上述したものに限るものでない。例えば、ガイドレール36の縦目部分を検出する手段は近接スイッチに限るものでなく、別に設けた変位計、接触式センサでもよいし、ガイドレールとかご枠との相対距離を測定する変位計はレーザ方式以外のものでもよい。

【0064】また、昇降体とガイドレールとの相対距離を測定する変位計、昇降体の各部の加速度を測定する加速度計のように、現場で直観的測定結果を得なければならない装置は昇降体に取り付けなければならない。しかし、これら変位計、加速度計の検出結果を利用する制御装置は、昇降体の外部に設けてもよい。この場合、各変位計、加速度計の測定結果を同時に運賃媒体に記録して置き、後に記録された測定結果を利用して制御装置で表

【0058】ただし、ある時刻において、水平方向加速度の測定高さ、ガイドレール36の曲がりの測定高さは異なる。つまり、水平方向加速度124はエレベータかご18の床で測定される。これに対し、ガイドレール36の曲がりは、昇降体14の上部と下部に設けたセンサブロック52の高さで測定される。したがって、記録・表示装置122では、水平方向加速度とガイドレール36の曲がりを、共通の時間軸上で、しかしそれぞれに

(7) 特開2001-270668

12

対応したZ方向位置に表示する。

【0059】具体的に、図7は、X方向のガイドレール36の曲がり、エレベータかご18の水平加速度(X方向加速度)とを同時に表示した図であり、符号130で示す曲線が左側下部のセンサブロック52にあるセンサブロック位置で検出されたガイドレールの曲がり、符号132で示す曲線が右側下部のセンサブロック位置で検出されたガイドレールのX方向曲がり、符号134で示す曲線がエレベータかご18の床で測定したX方向速度、符号136で示す曲線がセンサブロックのZ方向位置、符号138で示す曲線が水平加速度計124の位置されているZ方向位置である。したがって、エレベータかご18に大きな水平加速度が発生したときに通過したガイドレールの曲がりを容易に特定できる。

【0060】また、図7に示すように、記録・表示装置122では、ガイドレールの曲がり等と共に、記憶部102に予め記憶しておいた階床情報、縦目情報、近接スイッチ82によって検出された縦目位置(図中の「+」記号)も同時に表示するのが好ましい。これらの表示情報により、ガイドレール36の曲がりを修正すべき箇所を容易に判断できる。そのため、ガイドレールの曲がり修正に要する時間が大幅に短縮される。

【0061】さらに、図7では、横軸にZ方向位置を示したが、図8に示すように、横軸に時間を表示してもよい。この場合、エレベータかご18の振動、ガイドレールの曲がりの周波数を容易に確認できる。

【0062】さらにまた、図7と図8では、X方向に開し、下側のガイド装置44から入力されるガイドレールの曲がり、エレベータかご18の振動を同時に表示しているが、上側のガイド装置44から入力されるガイドレールの曲がりも同時に表示することもできし、Y方向についても同様により上側若しくはそれらの両方のガイド装置44から入力されるガイドレールの曲がり、エレベータかご18の振動を同時に表示できる。

【0063】以上、本発明を実施するための装置の一変例を説明したが、本発明を実施するために用いる装置、機器等は上述したものに限るものでない。例えば、ガイドレール36の縦目部分を検出する手段は近接スイッチに限るものでなく、別に設けた変位計、接触式センサでもよいし、ガイドレールとかご枠との相対距離を測定する変位計はレーザ方式以外のものでもよい。

【0064】また、昇降体とガイドレールとの相対距離を測定する変位計、昇降体の各部の加速度を測定する加速度計のように、現場で直観的測定結果を得なければならない装置は昇降体に取り付けなければならない。しかし、これら変位計、加速度計の検出結果を利用する制御装置は、昇降体の外部に設けてもよい。この場合、各変位計、加速度計の測定結果を同時に運賃媒体に記録して置き、後に記録された測定結果を利用して制御装置で表

(8) 特開2001-270668

14

示してもよい。ただし、上記説明のように制御装置も昇降体だけに設け、送受信装置等が不要になる。

【0065】さらに、昇降体と昇降路にそれぞれ送信機と受信機を設け、変位計や加速度計の検出結果を送信機から受信機に伝送又は無線で送信し、受信機で受信した検出結果を制御装置で演算し表示してもよい。

【0066】要するに、請求の範囲に記載した発明の概念に含まれる技術手段であって、当業者において置換可能なものは、すべて本発明の範囲に含まれるものである。

【0067】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明にかかるガイドレール据付精度測定装置及び方法によれば、昇降路内に昇降する昇降体を案内するガイドレールの据付精度を簡単かつ容易に、しかも正確に測定できる。したがって、エレベータ装置の乗り心地に悪影響を及ぼすガイドレールの縦目箇所を正確かつ容易に特定し、該当箇所を修正できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかるガイドレール据付精度測定装置を搭載したエレベータ装置の全体構成を示す断面図。

【図2】 本発明にかかるガイドレール据付精度測定装置のセンサブロックの平面図。

【図3】 本発明にかかるガイドレール据付精度測定装置のセンサブロックの正面図。

【図4】 本発明にかかるガイドレール据付精度測定装置の制御装置の構成を示すブロック図。

【図5】 本発明にかかるガイドレール据付精度測定装置及び方法における垂直方向位置補正を説明するグラフ。

【図6】 本発明にかかるガイドレール据付精度測定装置における平均化処理を説明する図。

【図7】 本発明にかかるガイドレール据付精度測定装置による表示結果の一例を示す図。

【図8】 本発明にかかるガイドレール据付精度測定装置による表示結果の他の例を示す図。

【図9】 昇降体の下部に垂直方向加速度計を設けたガイドレール据付精度測定装置の他の形態を示す断面図。

【符号の説明】

10 エレベータ装置、12 昇降路、14 昇降体、36 ガイドレール、50 据付精度測定装置、66 X方向変位計、68 X方向加速度計、74 Y方向変位計、76 Y方向加速度計、80 Z方向加速度計

20 74 Y方向変位計、76 Y方向加速度計、80.88 X方向又はY方向加速度計、124 水平加速度計

【図1】 本発明にかかるガイドレール据付精度測定装置の全体構成を示す断面図。

【図2】 本発明にかかるガイドレール据付精度測定装置のセンサブロックの平面図。

【図3】

10:エレベータ装置

12:昇降路

14:昇降体

36:ガイドレール

50:据付精度測定装置

124:水平加速度計

36 60 80 76 56 68 52 40 42 62 84 54 66

52 54 66 68 70 72 74 76 80 82 84 86 88 90 92 94 96 98 100 102 104 106 108 110 112 114 116 118 120 122 124 126 128 130 132 134 136 138 140 142 144 146 148 150 152 154 156 158 160 162 164 166 168 170 172 174 176 178 180 182 184 186 188 190 192 194 196 198 200 202 204 206 208 210 212 214 216 218 220 222 224 226 228 230 232 234 236 238 240 242 244 246 248 250 252 254 256 258 260 262 264 266 268 270 272 274 276 278 280 282 284 286 288 290 292 294 296 298 300 302 304 306 308 310 312 314 316 318 320 322 324 326 328 330 332 334 336 338 340 342 344 346 348 350 352 354 356 358 360 362 364 366 368 370 372 374 376 378 380 382 384 386 388 390 392 394 396 398 400 402 404 406 408 410 412 414 416 418 420 422 424 426 428 430 432 434 436 438 440 442 444 446 448 450 452 454 456 458 460 462 464 466 468 470 472 474 476 478 480 482 484 486 488 490 492 494 496 498 500 502 504 506 508 510 512 514 516 518 520 522 524 526 528 530 532 534 536 538 540 542 544 546 548 550 552 554 556 558 560 562 564 566 568 570 572 574 576 578 580 582 584 586 588 590 592 594 596 598 600 602 604 606 608 610 612 614 616 618 620 622 624 626 628 630 632 634 636 638 640 642 644 646 648 650 652 654 656 658 660 662 664 666 668 670 672 674 676 678 680 682 684 686 688 690 692 694 696 698 700 702 704 706 708 710 712 714 716 718 720 722 724 726 728 730 732 734 736 738 740 742 744 746 748 750 752 754 756 758 760 762 764 766 768 770 772 774 776 778 780 782 784 786 788 790 792 794 796 798 800 802 804 806 808 810 812 814 816 818 820 822 824 826 828 830 832 834 836 838 840 842 844 846 848 850 852 854 856 858 860 862 864 866 868 870 872 874 876 878 880 882 884 886 888 890 892 894 896 898 900 902 904 906 908 910 912 914 916 918 920 922 924 926 928 930 932 934 936 938 940 942 944 946 948 950 952 954 956 958 960 962 964 966 968 970 972 974 976 978 980 982 984 986 988 990 992 994 996 998 1000

